

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-263204

(43) 公開日 平成7年(1995)10月13日

(51) Int.Cl.⁶

H 0 1 C 7/10
17/28

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平6-51848

(22) 出願日 平成6年(1994)3月23日

(71) 出願人 000004064

日本碍子株式会社

愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号

(72) 発明者 大平 邦夫

愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号 日
本碍子株式会社内

(72) 発明者 田中 立

愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号 日
本碍子株式会社内

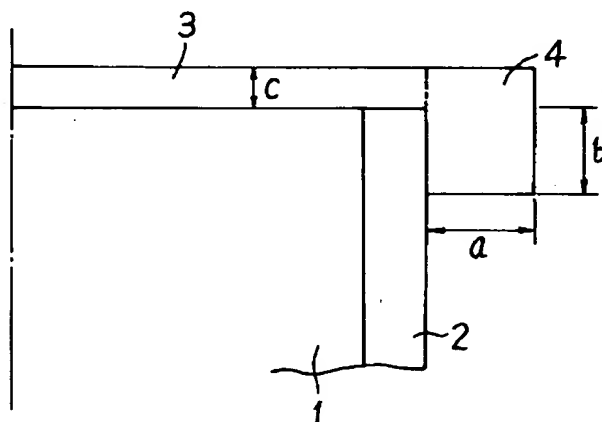
(74) 代理人 弁理士 杉村 暁秀 (外5名)

(54) 【発明の名称】 電圧非直線抵抗体およびその製造方法

(57) 【要約】

【目的】 2個以上段積した際の放熱特性を改善でき、放電耐量を向上できる電圧非直線抵抗体およびその製造方法を提供する。

【構成】 2個以上で段積されて使用される、酸化亜鉛を主成分とする円板状の素子本体1と、素子本体1の側面に設けた高抵抗層2と、素子本体1の両端面に設けた電極3とからなる電圧非直線抵抗体において、少なくとも一方の電極3に、素子本体1の側面に設けた高抵抗層2を超えるはみ出し部4を形成する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 2 個以上で段積されて使用される、酸化亜鉛を主成分とする円板状の素子本体と、素子本体の側面に設けた高抵抗層と、素子本体の両端面に設けた電極とからなる電圧非直線抵抗体において、少なくとも一方の電極が、素子本体の側面に設けた高抵抗層を超えるはみ出し部を有することを特徴とする電圧非直線抵抗体。

【請求項 2】 前記はみ出し部の高抵抗層の表面からのみ出し幅が 0.03 mm 以上である請求項 1 記載の電圧非直線抵抗体。

【請求項 3】 前記はみ出し部の高抵抗層上を覆う部分の素子本体および高抵抗層の端面からの覆い幅が、素子本体の厚さの 10 % 以下である請求項 1 記載の電圧非直線抵抗体。

【請求項 4】 前記はみ出し部を有する電極の、素子本体および高抵抗層上の厚みが、0.03 mm 以上である請求項 1 記載の電圧非直線抵抗体。

【請求項 5】 前記はみ出し部が、高抵抗層の外周のうちの 20 % 以上に存在する請求項 1 記載の電圧非直線抵抗体。

【請求項 6】 前記はみ出し部の密度が、はみ出し部以外の電極の密度よりも小さい請求項 1 記載の電圧非直線抵抗体。

【請求項 7】 前記はみ出し部の密度とはみ出し部以外の電極の密度との差が 5 % 以上である請求項 6 記載の電圧非直線抵抗体。

【請求項 8】 請求項 1 記載の電圧非直線抵抗体の製造方法において、酸化亜鉛を主成分とする円板上の素子本体と、素子本体の側面に設けた高抵抗層からなる電圧非直線抵抗体を形成した後、高抵抗層の側面上のはみ出し部を設けない位置にマスキングテープを設け、電極材料を溶射することにより、または電極材料を含むペーストを塗布した後焼き付けることにより、マスキングテープの厚さで高抵抗層の表面からのみ出し幅を制御することを特徴とする電圧非直線抵抗体。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【産業上の利用分野】 本発明は、酸化亜鉛を主成分とする電圧非直線抵抗体およびその製造方法に関し、特に 2 個以上を段積して使用する電圧非直線抵抗体およびその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来から、酸化亜鉛を主成分とし、二酸化珪素、酸化アンチモン、酸化ニッケル、酸化マンガン等の少量の添加物を含有した抵抗体は、優れた電圧非直線性を示すことが広く知られており、その性質を利用して避雷器等に使用されている。

【0003】 その一例として、放電耐量を向上するために、酸化亜鉛を主成分とする素子本体の両端面に電極を設ける際、図 3 にその一例を示すように、円板状の素子

本体 11 の側面に設けた高抵抗層 12 の領域まで電極 13 を設けた電圧非直線抵抗体が、特開昭 60-28205 号公報において開示されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 上述したように、電極 13 を素子本体 11 上のみならず高抵抗層 12 上にまで設けた電圧非直線抵抗体では、電位分布が均一化して素子側面の沿面放電を防止することにより放電耐量が通常の電圧非直線抵抗体に比べて向上するが、近年要望の強いさらに高い放電耐量を達成するにはまだ不十分なレベルにあり、特開昭 60-28205 号公報に開示された技術だけでは、さらに高い放電耐量を達成できない問題があった。

【0005】 本発明の目的は上述した課題を解消して、2 個以上段積した際の放熱特性を改善でき、放電耐量を向上できる電圧非直線抵抗体およびその製造方法を提供しようとするものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明の電圧非直線抵抗体は、2 個以上で段積されて使用される、酸化亜鉛を主成分とする円板状の素子本体と、素子本体の側面に設けた高抵抗層と、素子本体の両端面に設けた電極とからなる電圧非直線抵抗体において、少なくとも一方の電極が、素子本体の側面に設けた高抵抗層を超えるはみ出し部を有することを特徴とするものである。

【0007】 また、本発明の電圧非直線抵抗体の製造方法は、上述した構成の電圧非直線抵抗体の製造方法において、酸化亜鉛を主成分とする円板上の素子本体と、素子本体の側面に設けた高抵抗層からなる電圧非直線抵抗体を形成した後、高抵抗層の側面上のはみ出し部を設けない位置にマスキングテープを設け、電極材料を溶射することにより、または電極材料を含むペーストを塗布した後焼き付けることにより、マスキングテープの厚さで高抵抗層の表面からのみ出し幅を制御することを特徴とするものである。

【0008】

【作用】 上述した構成において、電極に素子本体の側面に設けた高抵抗層を超えるはみ出し部を設けることで、特に 2 個以上段積した場合の放熱特性を改善することができ、電位分布をさらに均一化して放電耐量をさらに向上させることができる。なお、はみ出し部のはみ出し幅が 0.03 mm 以上である場合、はみ出し部の高抵抗層を覆う覆い幅が素子本体の厚さの 10 % 以下である場合、電極の厚みが 0.03 mm 以上の場合、はみ出し部が外周の 20 % 以上に存在する場合は、以下の実施例からもわかるように、さらに放電耐量を向上させることができるため好ましい。

【0009】 また、はみ出し部の密度がそれ以外の部分の密度よりも小さい、例えば密度差が 5 % 以上の場合、はみ出し部で放熱作用を高め、はみ出していない部

分は内部の熱を外へ伝熱する作用を維持できるため好ましい、さらに、はみ出し部を形成する方法としては、いずれの方法によってもはみ出し部が形成できればどの方法でも使用できるが、中でも側面にマスキングテープを使用して溶射あるいはペースト塗布後焼き付けと、簡単な工程ではみ出し部を制御できるため好ましい。

【0010】

【実施例】酸化亜鉛を主成分とする電圧非直線抵抗体を得るには、まず所定粒度に調節した酸化亜鉛原料と所定の粒度に調節した Bi_2O_3 、 Co_3O_4 、 MnO_2 、 Sb_2O_3 、 Cr_2O_3 、 SiO_2 、 NiO 等よりなる添加物の所定量を、ディスパーミルにより混合後、スプレードライヤにより造粒して造粒物を得る。造粒後、成形圧力 $800 \sim 1000 \text{ kg/cm}^2$ の下で所定の形状に成形する。そして成形体を昇降温速度 $30 \sim 70^\circ\text{C/hr}$ で $800 \sim 1000^\circ\text{C}$ 保持時間 $1 \sim 5$ 時間という条件で仮焼成する。なお、仮焼成の前に成形体を昇降温速度 $10 \sim 100^\circ\text{C/hr}$ で $400 \sim 600^\circ\text{C}$ で保持時間 $1 \sim 10$ 時間で熱処理し結合剤等を飛散除去することが好ましい。

【0011】次に、仮焼成した仮焼成体の側面に側面高抵抗層を形成する。本発明では、ビスマス化合物、アンチモン化合物、珪素化合物等の所定量に有機結合剤としてエチルセルロース、ブチルカルビトール、酢酸 n ブチル等を加えた側面高抵抗層用混合物ペーストを、 $30 \sim 300 \mu\text{m}$ の厚さに仮焼成体の側面に塗布する。次に、これを昇降温速度 $40 \sim 60^\circ\text{C/hr}$ 、最高保持温度 $1000 \sim 1300^\circ\text{C}$ 、 $3 \sim 7$ 時間という条件で本焼成する。その後、得られた電圧非直線抵抗体の両端面を SiC 、 Al_2O_3 、ダイヤモンド等の $\#400 \sim 2000$ 相当の研磨剤により水好ましくは油を使用して研磨する。

【0012】本発明で重要なのは、その後研磨した両端面に電極を素子本体の側面に設けた高抵抗層を超えるはみ出し部を設けて形成することである。すなわち、上述したようにして得た基本となる電圧非直線抵抗体の高抵抗層の側面上のはみ出し部を設けない位置をマスキングテープでマスクした後、溶射装置によりアルミニウム等の電極材料を溶射する方法、マスク後銀ペースト塗布し

焼き付ける方法、あるいは予め所定の大きさ、形状に加工した金属板を電極と拡散接合等により接合する方法等により、はみ出し部を形成する。マスキングテープを使用する方法においては、テープの厚さを変更することで、高抵抗層の表面からのはみ出し幅を制御できる。また、はみ出し部は少なくとも一方に形成してあれば、2個以上段積した際接合面に少なくとも1個のはみ出し部を設けることができる。

【0013】図1および図2は本発明の電圧非直線抵抗体におけるはみ出し部を説明するための図である。図1において、1は酸化亜鉛を主成分とする円板状の素子本体、2はこの素子本体1の側面に設けた高抵抗層、3は素子本体1および高抵抗層2の両端面に設けた電極であり、少なくとも一方の電極3に、素子本体1の側面に設けた高抵抗層2を超えたはみ出し部4を形成している。

【0014】なお、図1に示す例において、aははみ出し部4の高抵抗層2の表面からのはみ出し幅を、bははみ出し部4の高抵抗層2上を覆う部分の素子本体1および高抵抗層2の端面からの覆い幅を、cは電極3の素子本体1および高抵抗層2上の厚みを、さらに図2に示す例において、dは高抵抗層2の外周のうちはみ出し部4が存在する部分を、それぞれ示す。

【0015】以下、実際の例について説明する。

実施例

上述した製造方法に従って、電極のはみ出し部の各a、b、c、dの寸法を以下の表1に示すように形成し、また以下の表1に示すようにはみ出し部とそれ以外の部分の密度差を設定した、本発明試料No.1~25と、比較例No. 1の電圧非直線抵抗体を準備し、それぞれの電圧非直線抵抗体に対して $4/10 \mu\text{s}$ 放電耐量を求めた。ここで、 $4/10 \mu\text{s}$ 放電耐量は、同一試料を3個段積みして試験を実施し、電流波形と電圧波形を積分してエネルギーを計算し、破壊しなかったエネルギー値を3等分することにより求めた。結果を表1に示す。

【0016】

【表1】

試料No.	aの寸法 (mm)	bの割合 (%)	cの寸法 (mm)	dの割合 (%)	密度差 (%)	4/10 μ sの 放電耐量(KJ)	
本 発 明 例	1	0.03	2	0.1	100	10	16.2
	2	0.05	2	0.1	100	10	16.5
	3	0.1	2	0.1	100	10	17.0
	4	0.3	2	0.1	100	10	17.3
	5	0.5	2	0.1	100	10	17.8
	6	1.0	2	0.1	100	10	18.5
	7	0.5	5	0.1	100	10	17.9
	8	0.5	7	0.1	100	10	18.1
	9	0.5	10	0.1	100	10	18.2
	10	0.5	2	0.03	100	10	16.4
	11	0.5	2	0.05	100	10	17.3
	12	0.5	2	0.3	100	10	18.0
	13	0.5	2	0.5	100	10	18.3
	14	0.5	2	0.1	20	10	16.1
	15	0.5	2	0.1	30	10	16.8
	16	0.5	2	0.1	50	10	17.3
	17	0.5	2	0.1	70	10	17.5
	18	0.5	2	0.1	100	0	16.8
	19	0.5	2	0.1	100	5	17.6
	20	0.5	2	0.1	100	20	18.5
	21	0.5	0	0.1	100	10	17.5
	22	0	2	0.1	100	10	14.5
	23	0.5	13	0.1	100	10	14.3
	24	0.5	2	0.01	100	10	14.7
	25	0.5	2	0.1	10	10	14.9
比較 例	1	0	—	0.1	—	—	13.0

【0017】表1の結果から、はみ出し部を形成した本発明試料No.1~25は、はみ出し部を設けなかった比較例試料No.1と比べて、放電耐量が向上していることがわかった。また、はみ出し幅aについては、本実施例試料No.1~21とNo.22との比較から0.03mm以上あれば、覆い幅bについては、本発明例試料No.1~21とNo.23との比較から素子厚さの10%以下であれば、電極の厚みcについては、本発明例試料No.1~21とNo.24との比較から0.03mm以上あれば、はみ出し部の存在割合dについては、本発明例試料No.1~21とNo.25との比較から素子外周の20%以上あれば、それぞれ高い放電耐量の電圧非直線抵抗体を得ることができ、好ましいことがわかった。さらに、はみ出し部とそれ以外の部分の密度差については、本発明例のうち試料No.18とそれ以外の試料との比較から5%以上であると好ましいことがわかった。

【0018】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明

によれば、電極に素子本体の側面に設けた高抵抗層を超えるはみ出し部を設けているため、特に2個以上段積した場合の放熱特性を改善することができ、電位分布をさらに均一化して放電耐量をさらに向上させることができる。また、はみ出し部のはみ出し幅が0.03mm以上である場合、はみ出し部の高抵抗層を覆う覆い幅が素子本体の厚さの10%以下である場合、電極の厚みが0.03mm以上の場合、はみ出し部が外周の20%以上に存在する場合は、さらに放電耐量を向上させることができるため好ましい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の電圧非直線抵抗体におけるはみ出し部の各部の寸法を説明するための図である。

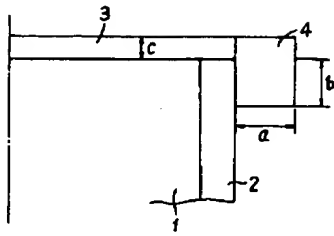
【図2】本発明の電圧非直線抵抗体におけるはみ出し部の存在割合を説明するための図である。

【図3】従来の電圧非直線抵抗体の電極の状態を説明するための図である。

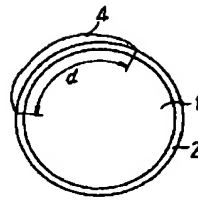
【符号の説明】

1 素子本体、2 高抵抗層、3 電極、4 はみ出し 部

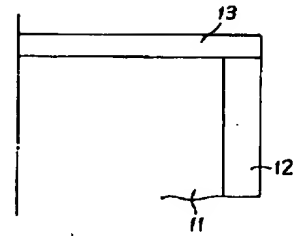
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【手続補正書】

【提出日】平成 7 年 3 月 20 日

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項 8

【補正方法】変更

【補正内容】

【請求項 8】請求項 1 記載の電圧非直線抵抗体の製造方法において、酸化亜鉛を主成分とする円板上の素子本体と、素子本体の側面に設けた高抵抗層からなる電圧非直線抵抗体を形成した後、高抵抗層の側面上のはみ出し部を設けない位置にマスキングテープを設け、電極材料を溶射することにより、または電極材料を含むペーストを塗布した後焼き付けることにより、マスキングテープの厚さで高抵抗層の表面からのはみ出し幅を制御することを特徴とする電圧非直線抵抗体の製造方法。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正内容】

【0009】また、はみ出し部の密度がそれ以外の部分の密度よりも小さい、例えば密度差が 5 % 以上の場合、はみ出し部で放熱作用を高め、はみ出していない部分は内部の熱を外へ伝熱する作用を維持できるため好ましい、さらに、はみ出し部を形成する方法としては、いずれの方法によってもはみ出し部が形成できればどの方法でも使用できるが、中でも側面にマスキングテープを使用して溶射あるいはペースト塗布後焼き付けすると、簡単な工程ではみ出し部を制御できるため好ましい。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】変更

【補正内容】

【0016】

【表 1】

試料No	aの寸法 (mm)	bの割合 (%)	cの寸法 (mm)	dの割合 (%)	密度差 (%)	4/10 μ sの 放電耐量(KJ)	
本 発 明 例	1	0.03	2	0.1	100	10	16.2
	2	0.05	2	0.1	100	10	16.5
	3	0.1	2	0.1	100	10	17.0
	4	0.3	2	0.1	100	10	17.3
	5	0.5	2	0.1	100	10	17.8
	6	1.0	2	0.1	100	10	18.5
	7	0.5	5	0.1	100	10	17.9
	8	0.5	7	0.1	100	10	18.1
	9	0.5	10	0.1	100	10	18.2
	10	0.5	2	0.03	100	10	16.4
	11	0.5	2	0.05	100	10	17.3
	12	0.5	2	0.3	100	10	18.0
	13	0.5	2	0.5	100	10	18.3
	14	0.5	2	0.1	20	10	16.1
	15	0.5	2	0.1	30	10	16.8
	16	0.5	2	0.1	50	10	17.3
	17	0.5	2	0.1	70	10	17.5
	18	0.5	2	0.1	100	0	16.8
	19	0.5	2	0.1	100	5	17.6
	20	0.5	2	0.1	100	20	18.5
	21	0.5	0	0.1	100	10	17.5
	22	0.01	2	0.1	100	10	14.5
	23	0.5	13	0.1	100	10	14.3
	24	0.5	2	0.01	100	10	14.7
	25	0.5	2	0.1	10	10	14.9
比較例	1	0	—	0.1	—	—	13.0